

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2004 年 4 月 1 日 (01.04.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/026023 A1(51) 国際特許分類⁷: A01G 9/24, 9/18, 27/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP2002/009678

(22) 国際出願日: 2002 年 9 月 20 日 (20.09.2002)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 太洋興業株式会社 (TAIYO KOGYO CO., LTD.) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都中央区東日本橋2丁目24番14号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 岡部 勝美 (OK-ABE, Katsuyoshi) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都中央区

東日本橋2丁目24番14号 太洋興業株式会社内 Tokyo (JP). 土屋 和 (TSUCHIYA, Kazuo) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都中央区東日本橋2丁目24番14号 太洋興業株式会社内 Tokyo (JP). 中南 暁夫 (NAKAM-INAMI, Akio) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都中央区東日本橋2丁目24番14号 太洋興業株式会社内 Tokyo (JP). 布施 順也 (FUSE, Junya) [JP/JP]; 〒103-0004 東京都中央区東日本橋2丁目24番14号 太洋興業株式会社内 Tokyo (JP).

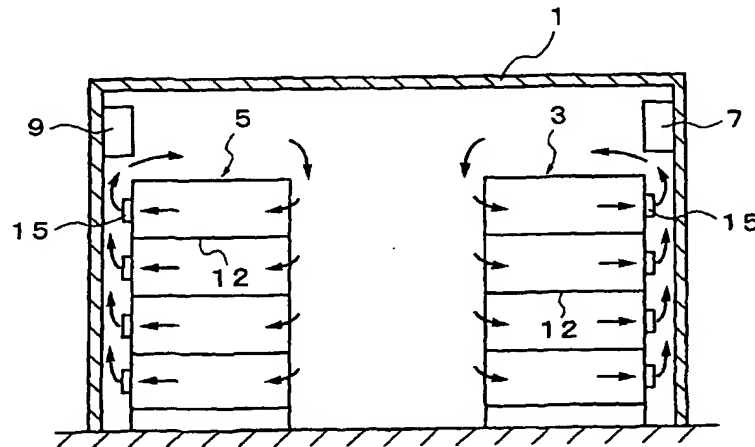
(74) 代理人: 尾股 行雄, 外 (OMATA, Yukio et al.); 〒104-0061 東京都中央区銀座8丁目16番13号 中銀・城山ビル4階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ,

[続葉有]

(54) Title: SYSTEM FOR CULTURING SEEDLING

(54) 発明の名称: 育苗装置



(57) Abstract: A system for culturing seedling comprising at least one air conditioner (7) installed in a perfectly light shielding enclosed structure (1) surrounded by a thermal insulation wall face in order to control the temperature and humidity of air in the enclosed structure, and at least one box type culturing module (3) having front face opening to the inner space of the enclosed structure, wherein a plurality of seedling culturing shelves (12) are arranged vertically in multistage in the culturing module to form a seedling culturing space between the upper and lower seedling culturing shelves, a plurality of cell trays (40) for placing plant growing medium are mounted on each seedling culturing shelf, and units (30, 30') for irrigating water from the bottom face of the cell tray are provided, an artificial illuminator (13) for irradiating the lower cell trays with light is provided on the rear surface of each seedling culturing shelf, and at least one air fan (15) is fixed to the back face wall (3b) of each seedling culturing shelf of the culturing module. A circulation flow of temperature controlled and humidity controlled air can be generated effectively in the enclosed structure by sucking air temperature controlled and humidity controlled by the air conditioner from the open front face of the culturing module and supplying it to the rear of the back face wall.

[続葉有]



TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI 特

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

断熱性壁面で囲まれ完全遮光性とされた閉鎖型構造物 (1) の内部に前記閉鎖型構造物内の空気を調温調湿する少なくとも1つの空調装置 (7) を設置し、前記閉鎖型構造物の内部空間に前面が開放している箱形の少なくとも1つの育成モジュール (3) を配置し、前記育成モジュールの内部には複数の育苗棚 (12) を上下方向に多段に配置して上下の育苗棚間に育苗空間を形成し、前記各育苗棚には植物生育用培地を入れる複数のセルトレイ (40) を載置するとともに前記セルトレイ底面から灌水可能な底面灌水装置 (30、30') を設け、前記各育苗棚裏面にはその下方のセルトレイに光を照射する人工照明装置 (13) を設け、前記育成モジュールの各育苗棚の背面壁 (3b) に少なくとも1つの空気ファン (15) を取り付けたる育苗装置。かような構成によれば、空調装置により調温調湿された空気を前記育成モジュール開放前面から空気ファンにより吸引して背面壁後方へ送風することにより、閉鎖型構造物内で効果的な調温調湿空気の循環流を生じさせることができる。

明 細 書

育 苗 装 置

技 術 分 野

本発明は、閉鎖空間型で多段棚式の育苗装置に関する。さらに詳しくは、人工光源、空調装置および自動灌水装置などを装備し、外部環境の影響を受けない安定した植物育苗環境を実現し、均一な生育条件下で、高品質のセル成形苗を効率よく生産することができる育苗装置に関するものである。

背 景 技 術

従来、各種植物の苗を育成する方法としては、植物工場に代表される育苗方法がある。この育苗方法は、人工光源、空調装置および自動灌水装置を内部に装備した閉鎖型育苗装置を使用して、育苗空間の光量、温度、湿度、風速、灌水量などを人為的に最適状態に調節し、高品質で均一な苗を安定的に、省力、低コストで育成する方法である。

この種の閉鎖型の育苗装置としては、例えば特許第3026253号公報に記載の人工環境装置が提案されている。この装置は、断熱材からなる箱状の外室の天井壁の内側に空調室を設け、外室の対向する側壁の内側にそれぞれ吹き込み室と吸い込み室を設け、吹き込み室と吸い込み室との間に育苗箱が出し入れ可能に多段に配置されている。装置内の空気は、吹き込み室のハニカム構造の壁から育苗空間に吹き込まれ、吸い込み室の多孔板構造の壁を通して吸い込まれ、空調室内の通風路を通して再度吹き込み室へと送られて循環される。循環空気は、空調室内に設けた空調装置と送風装置により調温調湿され循環される。しかしながら

かような装置においては、外室の内側に空調室、吹き込み室および吸い込み室を設けるため、外室内部の育苗空間の利用効率が低下するとともに、吹き込み室から均一に空気を吹き込むための特別な整流手段を設けるため構造も複雑となるという欠点がある。

また、この種の育苗装置に用いられる自動灌水装置としては、1999年日本農業気象学会、生物環境調節学会、植物工場学会3学会合同大会において、「プラグトレイ用噴射式底面灌水装置の開発」と題して報告されているものがある。ここで報告されている自動灌水装置では、セルトレイの底穴からノズルをセルトレイ内に貫入させ、適量の水や培養液を培地へ短時間噴射するもので、噴射した水分がセルトレイの底穴から漏れないので、余剰水、余剰養液を出さないという特徴がある。しかしながら、セルトレイ1枚に数十から数百個あるセルの底壁面に設けた全ての底穴に挿入する多数のノズルを用意し、それらを全ての底穴に機械的に挿入した後、各ノズルから等量の水分を噴射させなければならず、これを実現するには複雑でかつ高価な機構の装置が必要であるという欠点がある。

また別の自動灌水装置として、2000年日本農業気象学会、生物環境調節学会合同大会で、「セル成形苗個体群の蒸発散計測に基づく自動灌水装置の簡易化」と題して報告されているものがある。この自動灌水装置では、セルトレイを上皿ハカリに載置して植物体や培地の蒸発散量をセルトレイ単位の苗個体群重量の増減として計測し、ハカリの指針にスイッチ接点を設け、指針の移動をスイッチ接点が直接関知し、苗個体群への灌水開始の指示を行うものである。この装置は、蒸発散量をもとに灌水を開始し、サブタイマーにより必要最小限量の灌水を行うため、余剰水を出さずに適量の灌水を行うことができるという特徴がある。しかしながら、この指針の動作には抵抗があり、また指針の動きが直接重

力の影響を受けるので、動作が不完全であったり、動作精度に問題があったりすることが、同報告により明らかにされている。

さらに特開 2 0 0 1 - 3 4 6 4 5 0 号公報には、閉鎖空間内での多段棚式育苗装置における底面灌水装置が提案されている。この底面灌水装置は、三辺が側壁で囲まれかつ底壁面を有する浅い四角形の箱状を呈し、この箱の側壁のない辺には排水溝が配置され、排水溝に対向する辺の側壁面には吸水パイプが配置され、底壁面には樹脂製多孔質シートを敷き、樹脂製多孔質シートの上にセルトレイを載置する構造となっている。かような構造の底面灌水装置によれば、給水パイプから供給した灌水は、毛管作用により樹脂製多孔質シートに吸収されて箱の底壁面全体に短時間で拡がり、所定の水位のプール状態となり、セルトレイの各セル底面のセル穴から毛管現象によりセル内の培地に均一に灌水される。セル内の培地は毛管現象により短時間で水分飽和状態となるため、プール状態を長時間持続する必要がないが、吐出量の大きいポンプを用いないと底壁面全体に灌水が行き渡らず、プール状態とはならない。灌水停止後に樹脂製多孔質シートに残る水は、排水溝に垂らした樹脂製多孔質シートの一端から排水溝へ排出される。しかしながら、灌水停止後も各セルの底面は樹脂製多孔質シートと接触しているため、セル穴付近が湿潤状態となりやすく、その結果、苗の根がセル穴から外部へ伸長し、苗のセルからの取り出し作業に支障が生じ、根を傷めることにもなる。灌水停止後にセル穴付近を乾燥状態として苗の根がセル穴近傍まで伸長しないようにするために、セル底面に複数の小突起を設けて、セル底面と樹脂製多孔質シートとが直接接触しないようにすることも提案されているが、必ずしも満足するような乾燥状態が得られない。

発 明 の 開 示

本発明者は、かかる状況に鑑み、閉鎖型育苗装置によって苗を育成する技術分野において存在していた上記のような諸欠点を解消し、均一で高品質の苗を効率よく、低エネルギー、低コストで生産することができる育苗技術を提供すべく鋭意検討した結果、本発明を完成するに至ったものである。

本発明の目的は、次の通りである。

- (1) 閉鎖空間内の空間利用率の高い閉鎖型育苗装置を提供すること。
- (2) 複雑な整流手段を使用することなく簡単な構造によって、閉鎖空間内の空気の循環を効率よく行うことができ、必要最小限の電力で効果的な調温調湿を可能にした省エネルギー型の育苗装置を提供すること。
- (3) 育苗するに際して、必要最小限の灌水をすればよく、しかも灌水停止時にセルトレイ底面を効果的に乾燥状態とすることができる底面灌水装置を備えた育苗装置を提供すること。

すなわち本発明の育苗装置は、

断熱性壁面で囲まれ完全遮光性とされた閉鎖型構造物の内部に前記閉鎖型構造物内の空気を調温調湿する少なくとも1つの空調装置を設置し、

前記閉鎖型構造物の内部空間に、前面が開放している箱形の少なくとも1つの育成モジュールを配置し、

前記育成モジュールの内部には複数の育苗棚を上下方向に多段に配置して上下の育苗棚間に育苗空間を形成し、

前記各育苗棚には植物生育用培地を入れる複数のセルトレイを載置するとともに前記セルトレイ底面から灌水可能な底面灌水装置を設け、

前記各育苗棚裏面にはその下方のセルトレイに光を照射する人工照明装置を設け、

前記育成モジュールの各育苗棚の背面壁に少なくとも1つの空気ファ

ンを取り付け、

これによって、前記空調装置により調温調湿された空気を前記育成モジュール開放前面から前記空気ファンにより吸引して前記背面壁後方へ送風し前記閉鎖型構造物内で循環させるようにしたことを特徴とするものである。

育成モジュールは、複数個を開放前面が同方向を向くように1列に配列して前記閉鎖型構造物の内部空間に配列することもできる。

あるいはまた、育成モジュールの複数個を開放前面が同方向を向くように配列した二つの列を、前記開放前面が互いに対向するように配置し、二つの列の間に作業空間兼空気循環路を形成するようにしてもよい。

各育苗棚に設けた前記底面灌水装置は、三辺が側壁で囲まれかつ底壁面を有する浅い四角形の箱状の灌水トレイを備え、前記灌水トレイには灌水を灌水トレイ内に供給する給水管を設けるとともに、前記灌水トレイの側壁のない辺には前記底壁面に接続する排水溝を設け、前記排水溝と前記底壁面とは堰により仕切られ、前記灌水トレイ底壁面に前記セルトレイを載置するに際して前記灌水トレイ底壁面とセルトレイ底面との間に間隙を保持するための間隙保持手段を設ける。

図面の簡単な説明

図1は、本発明に係る育苗装置の実施例を示す概略平面図である。

図2は、図1に示した育苗装置の内部空間における空気の流れを示す概略縦断面図である。

図3は、本発明の育苗装置に用いる育苗モジュールの実施例を示す正面図である。

図4は、図3に示した育苗モジュールの側面図である。

図5は、本発明の育苗装置に用いる底面灌水装置の実施例を示す平面

図である。

図 6 は、図 6 に示した底面灌水装置の斜視図である。

図 7 は、図 5 の X－X 線に沿う概略縦断面図である。

図 8 は、本発明の育苗装置に用いる底面灌水装置の別な実施例を示す概略縦断面図である。

図 9 は、本発明に係る育苗装置の別な実施例を示す概略平面図である。

図 10 は、本発明に係る育苗装置のさらに別な実施例を示す概略平面図である。

発明を実施するための最良の形態

図 1 および図 2 に示す実施例を参照して、本発明の育苗装置の好ましい実施例を説明する。本発明に係る育苗装置は、断熱性壁面で囲まれた完全遮光性とされた閉鎖型構造物 1 の内部空間に、箱形の複数個（図示の例では 4 個）の育成モジュール 3、4、5、6 を配列してなる閉鎖型育苗装置である。本発明において閉鎖型構造物とは、外気温を遮断し、自然光線を遮断する壁面で囲まれて閉鎖された内部空間を有する構造物をいう。代表的な構造物は、鉄筋、スレート板および断熱材を組み合わせた箱形の六面体が挙げられる。構造物の外形は特に箱形に限られるものではなく、蒲鉾形、半円筒形、半球形などであってもよい。

閉鎖型構造物 1 の内部空間の大きさは、その内部に配置する育成モジュールの個数に応じて適宜の寸法とすればよい。図 1 に図示した例では、2 個の育苗モジュール 3、4 をそれらの開放前面が同方向を向くように配列して 1 列とし、2 個の育苗モジュール 5、6 もそれらの開放前面が同方向を向くように配列して 1 列とし、開放前面が互いに対向するように二つの列を閉鎖型構造物 1 の内部空間に配置している。また、これら二つの列の間に、一人または複数の作業者が作業できる程度の作業空間

を設ける。閉鎖型構造物 1 の内部空間の面積利用率、空間利用率を高めるために、作業空間はできるだけ小さく、狭くするのが好ましい。閉鎖型構造物 1 の内部に育成モジュール 3 ～ 6 を配置する際には、閉鎖型構造物の壁面と育成モジュールの背面との間に、50 ～ 300 mm 程度の幅の空間を設けて、育成モジュールを通過した空気の通路を形成する。

図 1 および図 2 に示した実施例における閉鎖型構造物 1 の内寸法は幅が 3400 mm、奥行き 2500 mm、高さ 2200 mm であり、入口の開き戸 2 の内側にエアーカーテンを設置すると、作業者が出入りする際に外気が入らないようにできるので好ましい。

閉鎖型構造物 1 には、内部空間の空気を調温調湿し、設定条件に調温調湿した空気を循環させる機能を備えた空調装置を装備する。空調装置の室内機 7、8、9、10 は閉鎖型構造物 1 の側壁内面上部に取り付け、屋外機（図示せず）は閉鎖型構造物 1 の外に設置する。空調装置は、閉鎖型構造物の大きさによっては、一基の装置によって内部空間全体を調温調湿することができる。しかしながら、閉鎖型構造物 1 の内部空間に調温調湿した空気を効果的に循環させるためには、空調装置の室内機を複数の育成モジュールに対応させた数とし、各育成モジュールの背面後方の閉鎖型構造物 1 側壁内面上部に取り付けるのが望ましい。

閉鎖型構造物 1 の内部空間に配置される育苗モジュール 3 は、図 3 および図 4 に示したように、側面と背面に側面壁 3 a と背面壁 3 b を設け、前面は開放されている箱形の外形を有し、内部は複数の育苗棚 12 を上下方向に一定間隔で多段に配置されてなり、これにより育苗空間の面積利用効率を高めている。個々の育成モジュール 3 の高さは、作業者が作業できる程度の高さである 2000 mm 程度とし、育苗棚 12 の幅は、数十から数百個のセル（小鉢）を格子状に配列させた樹脂製のセルトレイを複数枚並べて載置できるとともに、各棚の温度・湿度を一定に調節

できる幅、例えば1000mm～2000mm程度とし、育苗棚12の奥行きは500mm～1000mmとするのが好ましい。図示の実施例における育成モジュール3の外寸法は、高さ1650mm、幅1300mm、奥行き650mmとされており、各育苗棚12には4枚のセルトレイ40（図1参照）が載置されている。セルトレイ1枚の寸法は、一般的には幅が300mm、長さが600mm程度である。

育成モジュール3内に多段（図3の実施例では4段）に配置する複数の育苗棚12はほぼ水平とし、各育苗棚12の間に育苗空間が形成される。最下段の育苗棚は、育成モジュールの台座3cに載置され、台座に設けたアジャスター3dによって育苗棚12の水平度を調節できるようになっている。隣り合う育苗棚の間隔を小さくして育苗棚の数を増やすことで、空間利用率を高めることができる。しかし、育苗棚間の間隔が小さすぎるとセルトレイの出し入れなどの作業性が悪くなり、苗の最大長を確保できないなどの欠点があるので、最低300mm程度とするのが好ましい。育苗棚12は、金属板、金属網、金属棒などによって形成するのが好ましい。

各育苗棚12には、後述する底面灌水装置が設られ、複数のセルトレイが載置される。さらに、各育苗棚12の裏面には、人工照明装置13が取り付けられ、すぐ下の育苗棚のセルトレイで生育する植物に光を照射する。最上段の育苗棚は、育苗モジュールの頂壁3e裏面に人工照明装置13を取り付ける。

人工照明装置13の光源としては蛍光灯が好ましく、蛍光灯の燭光、長さなどは、一個の育苗棚12の幅、長さ、育苗棚12相互の間隔などに応じて適宜選ぶことができる。例えば、幅1200mm×長さ600mmの育苗棚で、育苗棚相互の間隔が350mmの場合には、長さが1200mmの32～45Wの蛍光灯を4～8本、育苗棚裏面に平行に設

置すればよい。

図 3 からわかるように、育苗棚 1 2 の各段背面壁 3 b には、複数基の空気ファン 1 5 が取り付けられている。空気ファン 1 5 を稼働させることにより、閉鎖型構造物 1 の内部空間で図 2 の矢印で示したような空気の循環流を生じさせることができる。すなわち、空調装置の室内機 7 ～ 1 0 によって調温調湿された空気は、育成モジュール 3 ～ 6 の開放前面側より育苗棚 1 2 各段の育苗空間内に吸引され、育苗モジュール背面後方へ排出される。育成モジュール背面後方に排出された空気は、空調装置の室内機 7 ～ 1 0 に吸い込まれ、調温調湿されたのち、再び育成モジュール 3 ～ 6 開放前面側に吹き出される。図 1 および図 2 に図示した実施例のように、二列の育苗モジュール 3、4 と 5、6 をそれらの間に作業空間が形成されるように配列した場合には、この作業空間が空気の循環路としても機能するため、効果的な循環流をもたらすことができる。

循環流が育成モジュール 3 ～ 6 の各育苗棚 1 2 を通過する際に、灌水装置、培土、植物苗などから蒸発した水蒸気や人工照明装置 1 3 から放出される熱が循環流に同伴され、この循環流を空調装置の室内機 7 ～ 1 0 によって調温調湿して絶えず循環させることによって、閉鎖型構造物 1 の内部空間を植物体生育に最適な温度湿度環境に保つことができる。

なお、育苗棚 1 2 の幅が狭い場合には、育苗棚各段の背面壁 3 b に一基の空気ファン 1 5 を装備してもよいが、育苗棚 1 2 の幅が広い場合には送風ムラが生じるため好ましくない。図 3 に図示したように育苗棚 1 2 各段に複数基（図 1 および図 3 の実施例では 4 枚のセルトレイ 1 枚毎に 1 基、合計 4 基）の空気ファン 1 5 を装備することにより、送風ムラを解消して均一な送風、均一な空気の循環が可能となる。複数基の空気ファンを装備する場合には、一基当たりの空気ファンによる空気吸引力は比較的小さくてよい。

底面灌水装置は、育成モジュール 3 ～ 6 内に多段に配置された複数の育苗棚 1 2 の各棚に設けられ、各棚に載置されるセルトレイの底面から灌水を行う方式とする。この灌水装置の実施例を、図 5 の平面図、図 6 の斜視図および図 7 の断面図に示す。図示した底面灌水装置 3 0 は、三辺が側壁 3 1 a、3 1 b、3 1 c で囲まれかつ底壁面 3 1 d を有する浅い四角形の箱状を呈する灌水トレイ 3 1 を備えており、灌水トレイ 3 1 の側壁のない辺には底壁面 3 1 d に接続して排水溝 3 2 が設けられており、排水溝 3 2 の一端には排水口 3 2 a が形成されている。また、灌水（肥料分を含む培養液）を灌水トレイ 3 1 内に供給する給水管 3 3 も設けられている。給水管 3 3 の設置個所は、灌水トレイ 3 1 内に灌水を供給できる箇所であれば特に制限はないが、図示の例では、排水溝 3 2 に対向する灌水トレイの側壁 3 1 a に給水管 3 3 が取り付けられており、給水管に設けた複数の小孔 3 3 a から灌水が供給されるようになっている。さらに、排水溝 3 2 と底壁面 3 1 d とは堰 3 4 により仕切られ、堰 3 4 の一部（図示の例では両端部）には切欠部 3 4 a が形成されている。

本発明で用いる底面灌水装置の特徴は、灌水トレイ底壁面にセルトレイを載置するに際して、灌水トレイ底壁面とセルトレイ底面との間に間隙を保持するための間隙保持手段を設ける点である。図 5 ～ 図 7 に示した実施例では、灌水トレイ底壁面 3 1 d に設けた複数のリブ 3 5 を間隙保持手段としている。複数のリブ 3 5 は、排水溝 3 2 方向に互いに平行に延びており、これらリブ 3 5 の上にセルトレイ 4 0 が載置されるようになっている。

灌水トレイ 3 1 は金属または合成樹脂製とし、その寸法は育苗モジュール 3 ～ 6 の各段の育苗棚 1 2 と実質的に同じ幅と奥行きとすればよく、深さは 3 0 ～ 5 0 mm 程度とする。図示した灌水装置 3 0 の実施例の場合には、灌水トレイ 3 1 を育苗モジュール 3 ～ 6 の育苗棚に載置したと

きに、排水溝 3 2 が育苗モジュールの開放前面から突出するような寸法とされている（図 4 の符号 3 2 参照）。排水溝 3 2 を育苗モジュール開放前面から突出させることにより、育苗棚 1 2 各段に載置した灌水トレイ 3 1 の排水溝 3 2 の排水口 3 2 a から排出される灌水を集めて閉鎖型構造物 1 外部へ排出しやすくなる。

灌水装置 3 0 の給水管 3 3 に設けた小穴 3 3 a から所定量の灌水を連続的に供給すると、灌水トレイ底壁面 3 1 d に拡散しながら、堰 3 4 によって堰き止められて所定水位まで溜まりプール状態が形成される。給水管 3 3 から灌水を供給している間も、堰 3 4 に形成した切欠部 3 4 a（例えば幅約 10 mm 程度）からは灌水が少しずつ排水溝 3 2 へ流出するが、灌水供給量と切欠部からの流出量を調節することによって、灌水トレイ 3 1 内に例えば 10～12 mm 程度の水位のプール状態が維持されるようにする。この際、切欠部の幅を狭めて流出量を低下させることにより、灌水供給量も少なく済み、灌水供給用のポンプも小型のものを使用することができる。この水位のプール状態にあれば、リブ 3 5（例えば平均高さ約 7 mm）の上に載置されているセルトレイ 4 0 の各セル 4 1 底面に形成されたセル穴 4 2 からセル内の培地へ毛管作用により水が吸い上げられ、短時間ですべてのセル 4 1 内の培地が水分飽和状態になる。また、セルトレイ 4 0 のすべてのセル 4 1 内の培地が均一に水分飽和状態となるため、それ以上の灌水を続けても意味が無く、育苗棚 1 2 の各段への灌水量を正確に等量としなくても、各段に載置したセルトレイ 4 0 にはすべてのセル 4 1 に均一な灌水を行うことができる。

セルトレイのすべてのセル内の培地が水分飽和状態となった後も給水管 3 3 から灌水の供給を続けた場合には、余分な灌水は排水溝 3 2 へ排出される。灌水の供給を自動停止した後には、短時間内で灌水トレイ 3 1 内の水の大部分は堰 3 4 に形成した切欠部 3 4 a を通って排水溝 3 2

へ排出されるが、若干量の水は灌水トレイ底壁面 31 d 上に残留し湿潤状態となっている。しかしながら、セルトレイ 40 の底面はリブ 35 により灌水トレイ底壁面 31 d から浮き上がった状態とされているため、セルトレイ 40 底面と灌水トレイ底壁面 31 d との間に隙間が確保されている。この隙間に調温調湿された空気が流通することにより、セル穴 42 近傍が短時間で乾燥状態とされる。

セルトレイ 40 の底面に設けられているセル穴 42 の近傍が湿潤状態にある場合には、苗の根はその水分を目指して伸長し易いが、セル穴 42 近傍が乾燥状態にある場合には、苗の根はその乾燥状態にある方向には伸長しない。これはエアプルーニング効果と呼ばれ、空気層を境にして根が剪定（プルーニング）されるような状況を指している。本発明の育苗装置で用いる図 5～図 7 に図示した底面灌水装置 30 の実施例によれば、セル穴 32 近傍を短時間に確実に乾燥状態にすることができ、このエアプルーニング効果を積極的に発生させることができるので、苗の根のセル穴 42 から外側への伸長を防止することができる。従って、生産した苗を定植する際などに、苗のセル 41 からの取り出し作業が容易となり、根を傷めることもなくなる。

なお、図示した灌水装置 30 の実施例では、図 7 の断面図からわかるように、灌水トレイ 31 の底壁面 31 d を排水溝 32 の方向へ傾斜させている。これにより、灌水停止時に灌水を排水溝 32 へ短時間で排出させることができる。また、底壁面 31 d に傾斜をもたせた場合には、リブ 35 の高さを変化させてリブの頂部 35 a が水平となるようにすることにより、リブの上に載置したセルトレイ 40 を水平に保持できることになるため好ましい。

図 8 は、本発明で用いる底面灌水装置の別な実施例を示すものであり、図 5～図 7 における部材と同じ部材には、同じ符号を付すことにより説

明を省略する。図 8 の底面灌水装置 30' においては、灌水トレイ底壁面 31d にセルトレイ 40 を載置する際に、灌水トレイ底壁面 31d とセルトレイ 40 との間にアンダートレイ 50 を介在させる。このアンダートレイ 50 は各セル 41 内に培地を入れたセルトレイ 40 を支持し得る程度の剛性を備えており、その底壁面には複数の小孔 51 が形成されているとともに、その裏面には複数の突起 52 が形成されている。これらの突起 52 は、セルトレイ 40 をアンダートレイ 50 とともに灌水トレイ内に收容するときに、灌水トレイ底壁面 31d とセルトレイ 40 底面との間に間隙を保持する間隙保持手段として機能する。

図 8 の底面灌水装置 30' においても、給水管 33 から灌水を供給して所定水位のプール状態となった場合には、アンダートレイ 50 の小孔 51 からアンダートレイ 50 内に灌水が導かれ、セルトレイ 40 の各セル 41 底面に形成されたセル穴 42 からセル内の培地へ毛管作用により水が吸い上げられる。給水管 33 からの灌水の供給を停止した後は、余分な灌水は排水溝 32 へ排出され、若干量の水は灌水トレイ底壁面 31d 上に残留し湿潤状態となっても、アンダートレイ 50 裏面の複数の突起 52 によりセルトレイ 40 底面と灌水トレイ底壁面 31d との間に隙間が確保され、この隙間に調温調湿された空気が流通することにより、セル穴 42 近傍が短時間で乾燥状態とされる。

なお、図 8 の実施例においても、図 5 ～図 7 の実施例と同様に、灌水トレイ底壁面 31d を排水溝 32 方向へ傾斜させることにより、灌水停止時に灌水を排水溝 32 へ短時間で排出させるようにすることもできる。

育苗棚 12 各段に設置した底面灌水装置 30、30' の灌水トレイ 31 に載置されるセルトレイ 40 は、前述したように、数十から数百のセル 41 を格子状に配列させてトレイ形状に一体化したものであり、セルトレイ 1 枚の寸法は幅が 300 mm、長さが 600 mm 前後とされてお

り、種々のタイプのセルトレイが市販されているが、一般的には樹脂製シートから差圧成形法により製造されている。セル４１の形状は、裁頭逆錐型のものが好ましく使用でき、錐は円錐、角錐のいずれであってもよい。また、１個のセルの大きさは、深さが１５～５０mmで、容量が４～３０ミリリットル程度のものが好ましく、セル４１の底壁面にセル穴４２が設けられていて底面灌水を行えるものを使用する。

図１および図２に示した本発明の育苗装置の実施例では、２個の育苗モジュール３、４の列と２個の育苗モジュール５、６の列の二つの列を、それらの開放前面が対向するようにして合計４個の育苗モジュール３～６が閉鎖型構造物１の内部空間に配置されている。かような本発明の育苗装置は、閉鎖型構造物の内部空間に育苗モジュールを配置する構造としているため、閉鎖型構造物の大きさとその内部に配置する育苗モジュールの数を適宜選定することにより、規模に応じた育苗装置を自由に構築することが可能である。例えば図９は、２個の育苗モジュール３、４をそれらの開放前面が同方向を向くように配列して、閉鎖型構造物１の内部空間に配置した実施例を示す。また図１０は、１個の育苗モジュール３を小型の閉鎖型構造物１の内部空間に配置した実施例を示す。図９および図１０において、図１および図２における部材と同じ部材には、同じ符号を付すことにより説明を省略する。

なお、本発明の育苗装置における閉鎖型構造物１内部に設置する空調装置の室内機７～１０の設置場所は、図１および図２に示した実施例におけるように、必ずしも育成モジュール３～６背面側の閉鎖型構造物１側壁内面上部とする必要はなく、空調装置室内機と育苗モジュール背面壁に取り付けた空気ファン１５とによって、閉鎖型構造物内部空間に空気の循環流が形成されるようにすればよい。例えば図１０の実施例に示したように、育苗モジュール３の開放前面に対向する閉鎖型構造物１側

壁内面に空調装置の室内機 7 を設置することもできる。

閉鎖型構造物の内部空間は密閉度が高いために、通常の換気条件とした場合には育成中の苗が光合成で消費する炭酸ガスを人為的に供給する必要がある。そのため、図 1 に示したように、閉鎖型構造物 1 の外部に液化炭酸ガスポンペ 16 を設置し、閉鎖型構造物の内部に炭酸ガス濃度計測装置（図示せず）を設ける。炭酸ガス濃度計測装置により計測した閉鎖型構造物内部空間の炭酸ガス濃度が一定濃度以下になった場合、炭酸ガス濃度計測装置からの信号に従い、炭酸ガスポンペ 16 から炭酸ガスを放出して閉鎖型構造物の内部空間に必要量放出する方式によって、内部空間の炭酸ガス濃度を所定濃度に維持することができる。

本発明に係る育苗装置を使用して閉鎖型構造物の内部空間で苗を育成することによって、苗の生育に好適な光量、温度、湿度、炭酸ガス、水分などの環境条件を自動的に調節することが可能である。また、多段棚式の育苗モジュールの各育苗棚の苗は全て同一環境下で生育することができるので、得られた苗質の均一性を高めることができる。ここで苗質とは、苗の胚軸長、胚軸径、葉色、葉面積などの外見的特徴、花芽形成位置、抽台の有無などの質的特徴などを意味する。

産業上の利用可能性

上述したごとき本発明によれば、次のような効果が奏せられる。

(1) 閉鎖型構造物の内部空間に設置した空調装置の室内機と育苗モジュール背面壁に取り付けた空気ファンとにより、調温調湿空気の循環流を内部空間で効果的に生じさせることができるため、複雑な整流手段を設ける必要がなく、必要最小限の電力で効率よく閉鎖空間の調温調湿ができる。その結果、省エネルギー、低コストの育苗装置が提供できる。

(2) 閉鎖型構造物の内部空間に空調装置の室内機と空気ファンを設置

する簡単な構成により効果的な調温調湿空気の循環流を生じさせることができ、内部空間に空調室、吹き込み室、吸い込み室などを特に設ける必要がないため、育苗空間を広くとることができる結果、空間利用率を高めることができる。

(3) 灌水トレイの底壁面に堰を形成した底面灌水装置を使用することにより、所定水位の灌水プール状態を容易にもたらしことができ、セルトレイの全てのセル内の培地を底面吸水により短時間で水分飽和状態にできるため、灌水量を必要最小限とすることができる。

(4) 底面灌水装置として、灌水トレイ底壁面とセルトレイ底面との間に間隙を保持するための間隙保持手段を設けた底面灌水装置を使用することにより、灌水停止時にセルトレイ底面と灌水トレイ底壁面との間に間隙が確保でき、この隙間に調温調湿された空気が流通することによりセル穴近傍を乾燥状態にさせることができる。その結果、苗の根がセル穴から外側に伸長するのを防止でき、苗のセルからの取り出し作業が容易となる。

請 求 の 範 囲

1. 断熱性壁面で囲まれ完全遮光性とされた閉鎖型構造物の内部に前記閉鎖型構造物内の空気を調温調湿する少なくとも1つの空調装置を設置し、

前記閉鎖型構造物の内部空間に、前面が開放している箱形の少なくとも1つの育成モジュールを配置し、

前記育成モジュールの内部には複数の育苗棚を上下方向に多段に配置して上下の育苗棚間に育苗空間を形成し、

前記各育苗棚には植物生育用培地を入れる複数のセルトレイを載置するとともに前記セルトレイ底面から灌水可能な底面灌水装置を設け、

前記各育苗棚裏面にはその下方のセルトレイに光を照射する人工照明装置を設け、

前記育成モジュールの各育苗棚の背面壁に少なくとも1つの空気ファンを取り付け、

これによって、前記空調装置により調温調湿された空気を前記育成モジュール開放前面から前記空気ファンにより吸引して前記背面壁後方へ送風し前記閉鎖型構造物内で循環させるようにしたことを特徴とする育苗装置。

2. 前記育成モジュールの複数個を開放前面が同方向を向くように1列に配列して前記閉鎖型構造物の内部空間に配列したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の育苗装置。

3. 前記育成モジュールの複数個を開放前面が同方向を向くように配列した二つの列を、前記開放前面が互いに対向するように配置し、二

つの列の間に作業空間兼空気循環路を形成したことを特徴とする請求の範囲第1項に記載の育苗装置。

4. 前記空調装置は、育成モジュール背面壁後方の構造物側壁内面上部に設置したことを特徴とする請求の範囲第1～3項のいずれか1項に記載の育苗装置。

5. 炭酸ガス濃度計測装置を前記閉鎖型構造物内部に設置するとともに炭酸ガスポンペを前記閉鎖型構造物外部に設置し、前記炭酸ガス濃度計測装置からの電気信号に従って前記炭酸ガスポンペから所定量の炭酸ガスを前記閉鎖型構造物内部に供給するようにしたことを特徴とする請求の範囲第1～4項のいずれか1項に記載の育苗装置。

6. 各育苗棚に設けた前記底面灌水装置は、三辺が側壁で囲まれかつ底壁面を有する浅い四角形の箱状の灌水トレイを備え、前記灌水トレイには灌水を灌水トレイ内に供給する給水管を設けるとともに、前記灌水トレイの側壁のない辺には前記底壁面に接続する排水溝を設け、前記排水溝と前記底壁面とは堰により仕切られ、前記灌水トレイ底壁面に前記セルトレイを載置するに際して前記灌水トレイ底壁面とセルトレイ底面との間に間隙を保持するための間隙保持手段を設けたことを特徴とする請求の範囲第1～5項のいずれか1項に記載の育苗装置。

7. 前記間隙保持手段は、前記給水管側から前記排水溝側へ延びるように前記灌水トレイ底壁面に設けられた複数のリブからなることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の育苗装置。

8. 前記間隙保持手段は、前記灌水トレイ底壁面に前記セルトレイを載置する際に灌水トレイ底壁面とセルトレイとの間に介在させる穴あきアンダートレイの裏面に設けられた複数の突起からなることを特徴とする請求の範囲第6項に記載の育苗装置。

9. 前記灌水トレイの堰は、少なくとも一箇所の切欠部が形成されていることを特徴とする請求の範囲第6～8項のいずれか1項に記載の育苗装置。

10. 前記灌水トレイの底壁面は、排水溝側が低くなるように緩やかに傾斜していることを特徴とする請求の範囲第6～9項のいずれか1項に記載の育苗装置。

FIG. 1

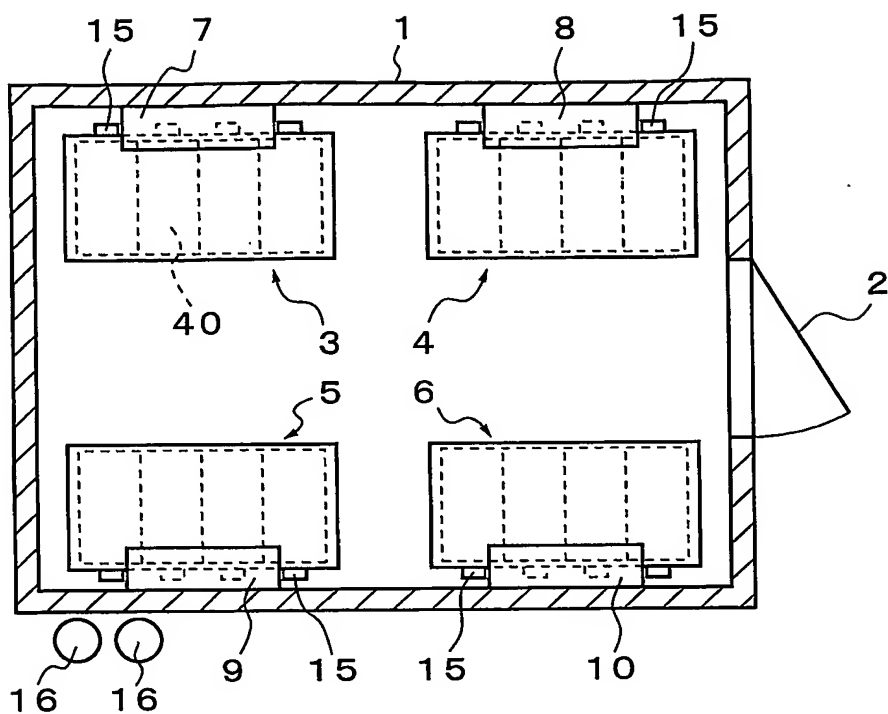


FIG. 2

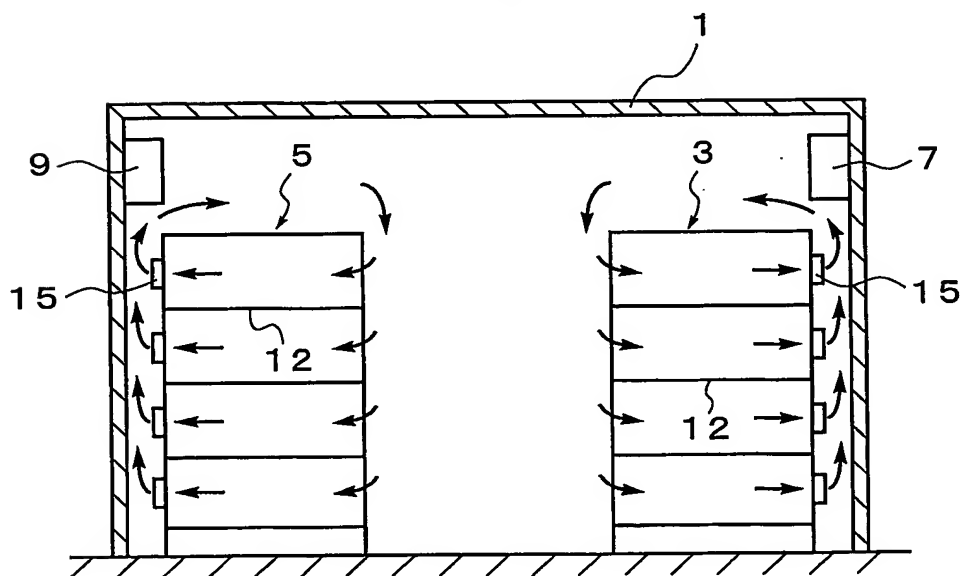


FIG. 3

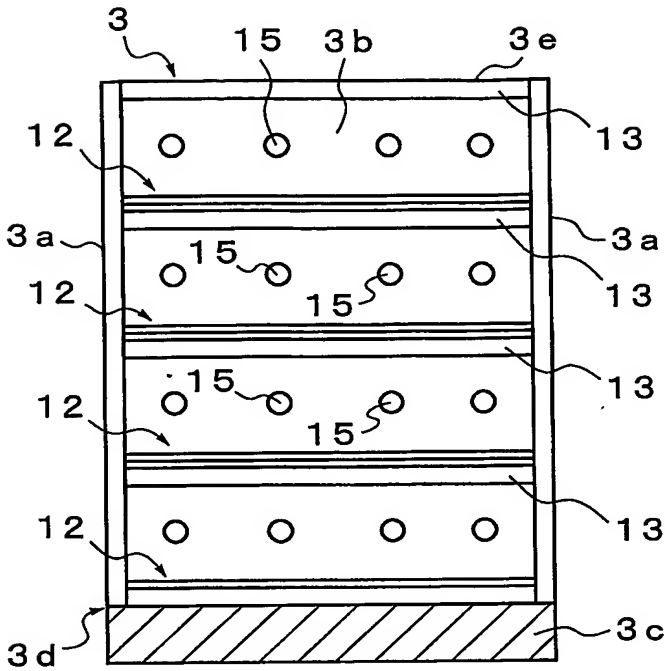


FIG. 4

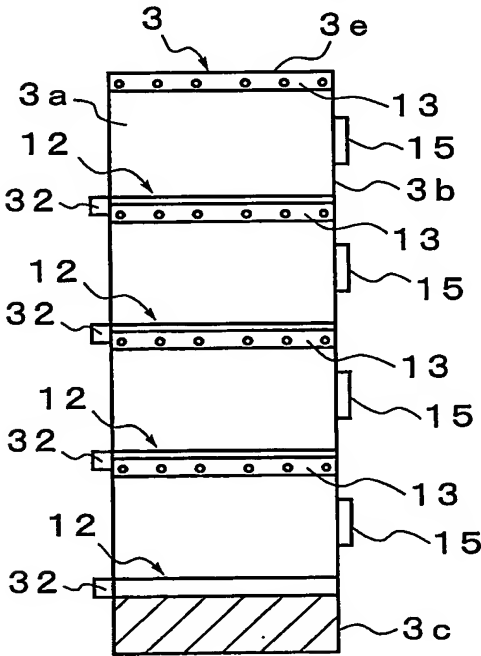


FIG. 5

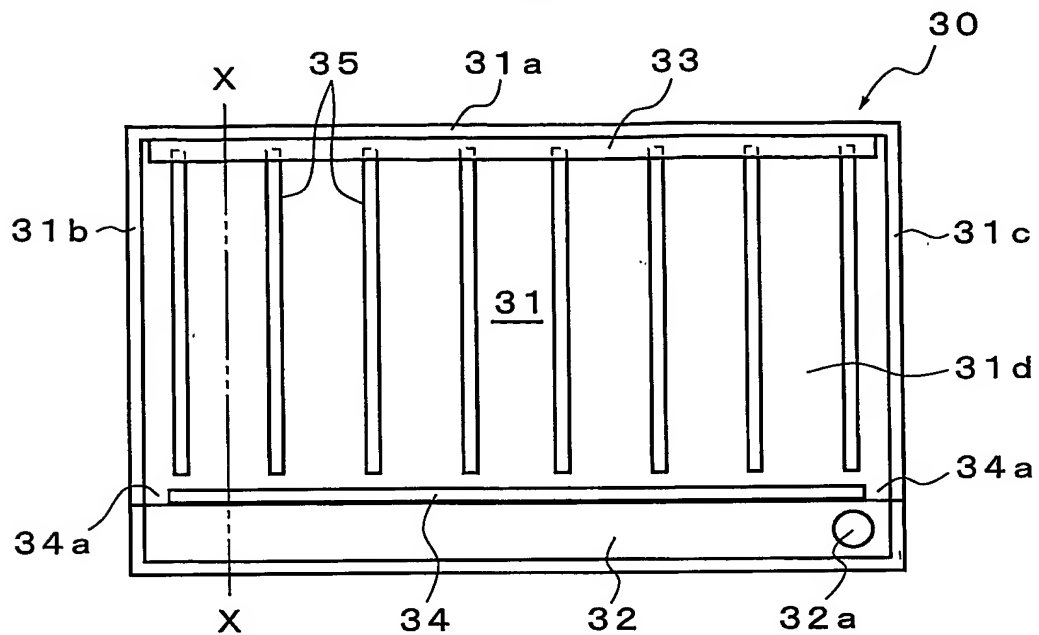


FIG. 6

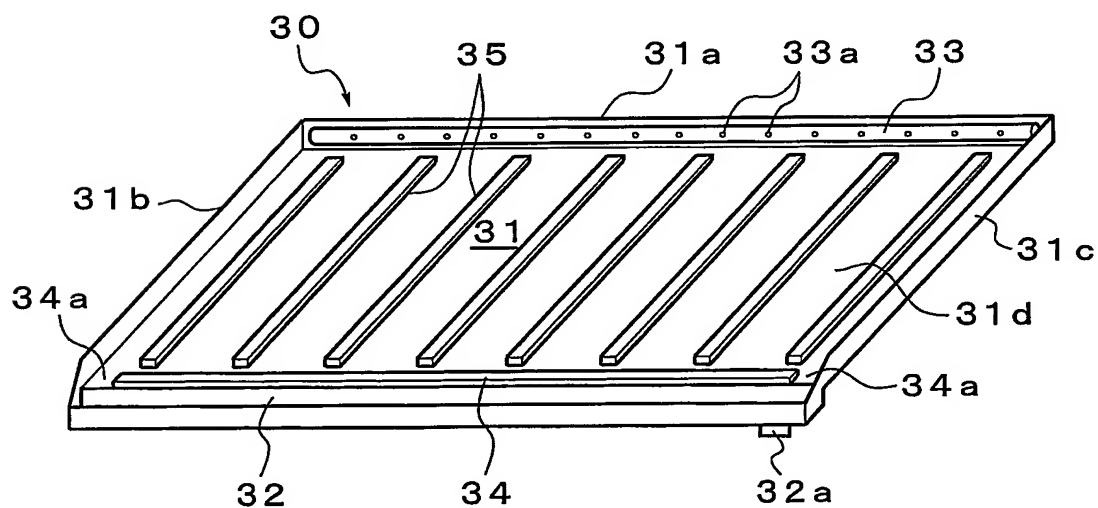


FIG. 7

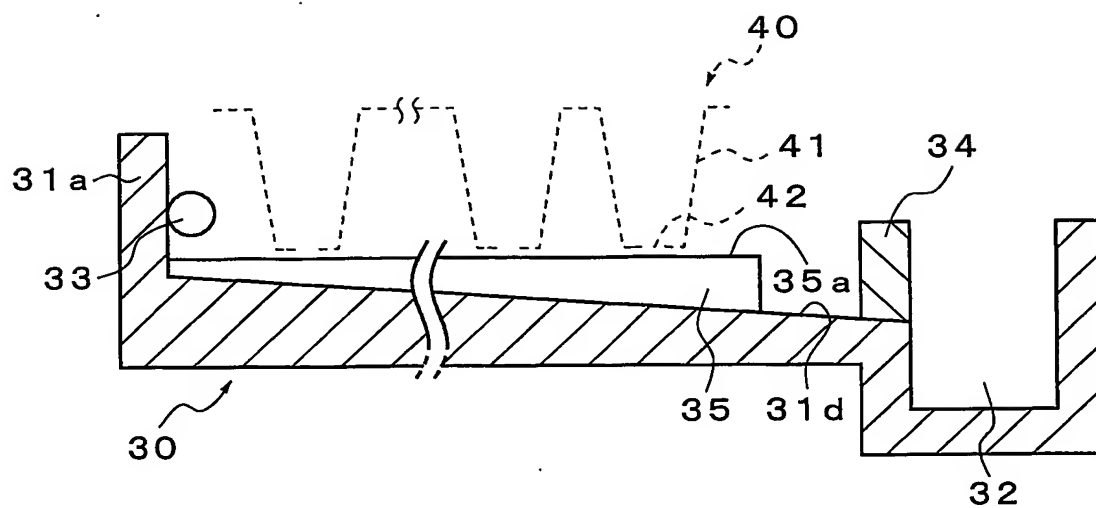


FIG. 8

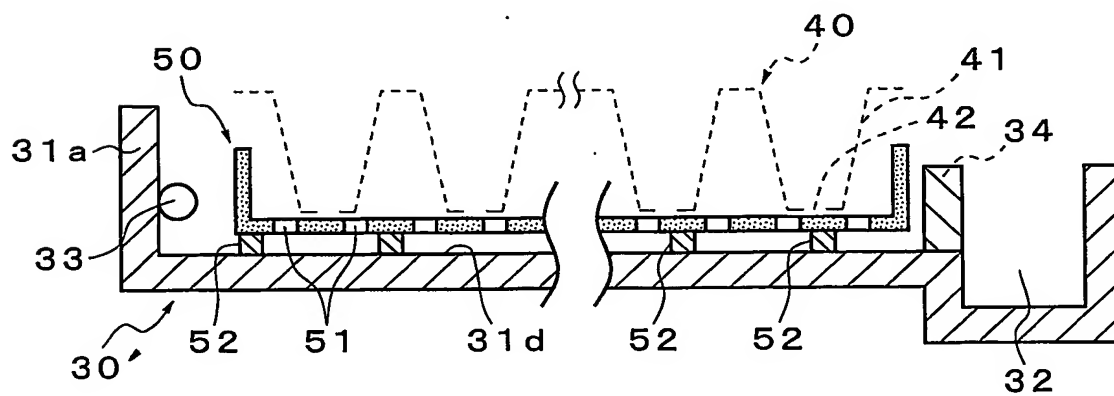


FIG. 9

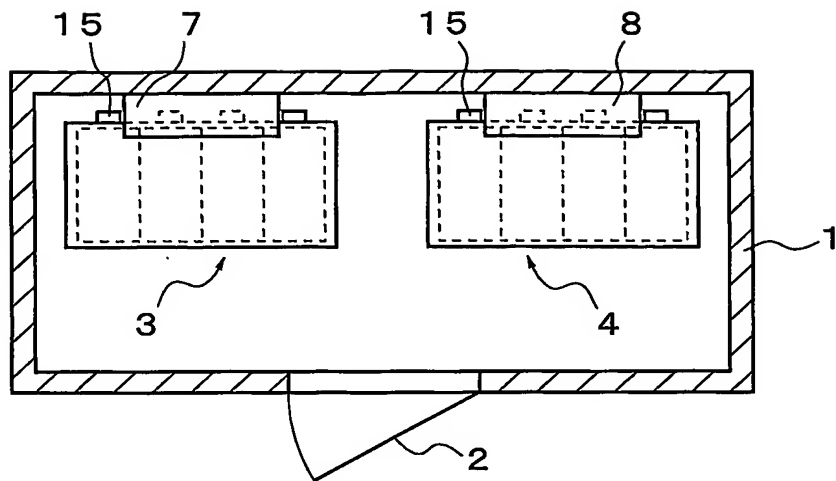
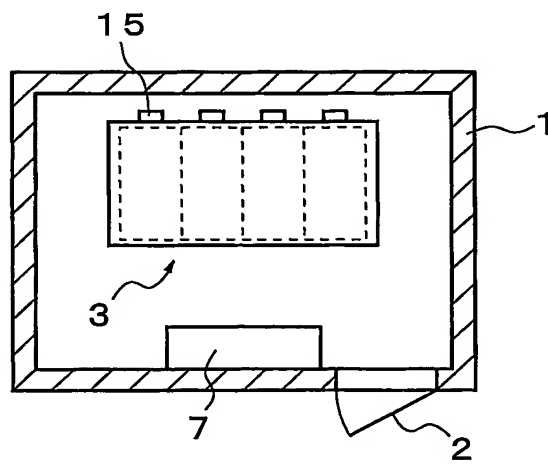


FIG. 10



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09678

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ A01G9/24, 9/18, 27/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ A01G9/24, 9/18, 27/00, 31/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP 2001-346450 A (Taiyo Kogyo Kabushiki Kaisha), 18 December, 2001 (18.12.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 4 6, 7, 10 8
X Y	JP 2001-231376 A (Toyota Motor Corp.), 28 August, 2001 (28.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	1, 2, 3 4, 5 6, 7, 10
Y A	JP 1-265833 A (Tohoku Pioneer Corp.), 23 October, 1989 (23.10.89), Full text; all drawings (Family: none)	6, 7 9

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
15 November, 2002 (15.11.02)Date of mailing of the international search report
26 November, 2002 (26.11.02)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/09678

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 3-18745 U (Yanmar Agricultural Equipment Co., Ltd., Seirei Industry Co., Ltd.), 25 February, 1991 (25.02.91), Full text; all drawings (Family: none)	10

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A01G 9/24, 9/18, 27/00

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ A01G 9/24, 9/18, 27/00, 31/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2002年
 日本国実用新案登録公報 1996-2002年
 日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y A	J P 2001-346450 A (太洋興業株式会社), 2001. 12. 18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 4 6, 7, 10 8
X Y	J P 2001-231376 A (トヨタ自動車株式会社), 2001. 08. 28, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1, 2, 3, 4, 5 6, 7, 10
Y A	J P 1-265833 A (東北パイオニア株式会社), 1989. 10. 23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	6, 7 9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に関する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

15. 11. 02

国際調査報告の発送日

26.11.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂田 誠

2B

3202

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P 3-18745 U (ヤンマー農機株式会社、セイレイ工業株式会社) , 1991. 02. 25, 全文, 全図 (ファミリーなし)	10